

**RECONOCIMIENTO DE ENFERMEDADES DE MARACUYA (PASSIFLORA
EDULIS) EN EL MUNICIPIO DE FUENTE DE ORO META**

**JONATHAN STIVEN MARTINEZ CARDONA
DIEGO REINALDO HERNANDEZ SANCHEZ**

**Director
Carlos Herrera
Ing. Agrónomo Esp. MsC.**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
VILLAVICENCIO/ META**

2019

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros profesores del programa ingeniería agronómica, a DIOS que nos permitió realizar este trabajo para un bien común y poder enriquecer nuestros conocimientos adquiridos, agradecemos a nuestras familias que nos apoyaron siempre.

A nuestros amigos que demostraron su amistad y preocupación en todo momento y a todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron en la realización de este trabajo.

TABLA DE IMAGENES

Imagen 1: Síntoma característico de <i>Colletotrichum</i> sp, en el fruto de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>). Fuente: Autores.....	19
Imagen 2: fruto de maracuyá (<i>passiflora edulis</i>) con lesiones en diferentes grados de severidad, visto en estereoscopio en el fruto de maracuyá. fuente: autores	20
Imagen 3: setas <i>Colletotrichum</i> sp Observadas en 40X. Error! Marcador no definido.	
Imagen 4: conidias <i>Colletotrichum</i> sp observadas en 40X. Error! Marcador no definido.	
Imagen 5: Foto tomada en campo, 3°25'14.1"N 73°32'33.1"W vereda Rincón de bolívar flor con presuntos síntomas de <i>Botrytis</i> sp. Error! Marcador no definido.	
Imagen 6: Flor afectada de maracuyá con síntomas necróticos causados por <i>Cladosporium</i> sp y <i>Fusarium</i> sp, observados en estereoscopio. Fuente: Autores.....	22
Imagen 7: (A) Conidias de <i>Cladosporium</i> sp, (B) conidias de <i>Fusarium</i> sp observadas en microscopio con objetivo 40x. Fuente: Autor	23
Imagen 8: Foto tomada en campo 3°24'43.44"N 73°33'27.2"W vereda La española, y Observación de micelios mediante el estereoscopio en el tallo de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>), que corresponden a <i>Fusarium</i> sp y un alga llamada <i>Cephaleuros</i> sp. Fuente: Autores.....	23
Imagen 9: Síntomas de la causa de <i>Fusarium</i> sp, en el tallo de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>), Fuente: Autores.....	24
Imagen 10: Del agente causal <i>Fusarium</i> sp, observadas en microscopio con objetivo 40x. Fuente: Autores.....	24
Imagen 11: Estructura del alga <i>Cephaleuros</i> sp, observada en microscopio con objetivo de 40x, del tallo de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>), Fuente: Autores.....	25
Imagen 12: Hoja afectada con presuntas lesiones por bacterias, tomada en campo 3°23'20.0"N 73°34'01.3"W Puerto Aljure	25
Imagen 13: Siembra de muestras de hoja y raíz de maracuyá en medio nutritivo de king B. Fuente: Autores	26
Imagen 14: Fluorescencia a través de luz ultravioleta, <i>Xanthomonas</i> sp. Fuente: Autores	26

Imagen 15: Síntomas de descomposición en la hoja de maracuyá, causado por <i>Xanthomonassp.</i> Fuente: Autores	27
Imagen 16: Raíces de maracuyá con presencia de bacterias, observadas al estereoscopio. Fuente: Autores	27
Imagen 17: prueba de KOH positiva para la bacteria. Fuente: Autores	28
Imagen 18: Prueba de hidróxido de sodio (NaOH) positivo para catalasa. Fuente: Autores	29
Imagen 19: Prueba de Oxidasa (positivo para oxidasa), determinando que es <i>Xanthomonassp.</i> Fuente: Autores.....	29
Imagen 20: Tinción de Gram+ siendo negativa. Fuente: Autores.....	30

TABLA DE FIGURAS

Figura1. Google maps. (s.f). [Mapa del municipio de fuente de oro Meta (zona experimental)] Recuperado el 24 de agosto Del 2019.....	16
---	-----------

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN	7
2. INTRODUCCION	8
3. OBJETIVOS	9
3.1 OBJETIVO GENERAL	9
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
5. JUSTIFICACIÓN	10
6. MARCO TEÓRICO	11
6.1 Origen	11
6.2 Taxonomía	11
6.3 Descripción botánica	12
6.4 Enfermedades	13
7. MATERIALES Y MÉTODOS	15
7.1 Localización	15
7.2 DISEÑO EXPERIMENTAL	16
7.2.1 Análisis experimental	16
7.2.2 Etapa de laboratorio, estudio microbiológico:	17
8. MATERIALES	17
9. ANALISIS DE RESULTADOS	31
10. CONCLUSIONES	32
11. BIBLIOGRAFÍA	33

1. RESUMEN

El presente estudio se basó en la recolección de muestras en campo de las enfermedades presentes en el cultivo de maracuyá provenientes del municipio de fuente de oro meta, se muestrearon diferentes fincas recolectando material vegetal afectado por hongos y bacterias, de distintos órganos de la planta, las cuales se llevaron al laboratorio de microbiología, se sembraron en cajas Petri para la inoculación del patógeno, en el caso de bacterias se realizaron pruebas de Fluorescencia a través de luz ultravioleta, prueba de koh, Prueba de hidróxido de sodio y Prueba de Oxidasa.

Palabras claves: Ultravioleta. Oxidasa, hidróxido, hongos, microbiología, maracuyá.

ABSTRACT

The present study was based on the collection of field samples of the diseases present in the passion fruit cultivation from the municipality of target gold source, different farms were sampled collecting plant material affected by fungi and bacteria, from different organs of the plant, which were taken to the microbiology laboratory, seeded in Petri dishes for pathogen inoculation, in the case of bacteria, Fluorescence tests were performed through ultraviolet light, koh test, Sodium hydroxide test and Oxidase test.

Keywords: ultraviolet. oxidase, hydroxide, fungi, microbiology, passion fruit.

2. INTRODUCCION

El maracuyá ha llegado a ser una de las frutas más importantes y de mayor demanda del país por su vinculación con la agroindustria y la exportación. Su amplia adaptación y sus características únicas de aroma, color y acidez son base para la elaboración de jugos, extractos y mezclas.

Se menciona que el primer país que inició la producción comercial del maracuyá fue Australia, donde la planta fue introducida en 1861, y en la década de 1930 se reporta la primera producción para el mercado, aunque este país nunca ha participado de manera importante en el mercado mundial de la fruta o del jugo.

Aunque su entrada al país se reporta varios años antes, el momento decisivo fue cuando el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, lo introdujo a Colombia en 1963 a través de Dalmo Giacometti (FAO), al Centro de Investigación Palmira (Patiño, 2002). En ese momento se introdujeron variedades provenientes de Brasil, Hawaii y Venezuela.

Comercialmente se conocen dos variedades: el maracuyá amarillo y el morado. Siendo más común el amarillo, porque es adaptable a una mayor variedad climática y de altitudes. El morado es propio de lugares más altos. De esta planta existen tres productos bien diferenciados: la fruta fresca, el jugo simple y el jugo concentrado. Estos dos últimos se utilizan en, variadas formas en la industria de bebidas, en la industria láctea y de repostería, además de su cascara se extraen pectinas para alimentación animal; de su semilla, aceites para la alta cocina; sus hojas son materia prima en la industria farmacéutica y en la cosmetología; su flor es apreciada como ornato; su fruto por su aroma, riqueza en vitamina C y en minerales se utilizan en productos multivitamínicos, yogur-k y tés, (AGRIBUSINESS, 1992)

La presente investigación trata de cubrir, la escasa información sobre el maracuyá en el Municipio de fuente oro meta, para aportar a un mejor manejo del cultivo y aspectos productivos, es por esta razón que se plantearon los siguientes objetivos.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar los diferentes patógenos que afectan el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*) en diferentes predios del municipio de Fuente de oro en el Departamento del Meta.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir la sintomatología de los diferentes patógenos que afectan el cultivo de maracuyá en la zona.
- Caracterizar morfológicamente los agentes causales asociados a las enfermedades encontrada en el municipio de Fuente de oro Meta.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el municipio de fuente de oro del departamento del Meta, el cultivo de maracuyá se está viendo amenazado por el incremento en la incidencia y severidad de algunas enfermedades que limitan el desarrollo óptimo del cultivo, todo esto se debe a las inclemencias climáticas que se presentan actualmente, aumentando las precipitaciones y por ende la humedad tanto en el suelo como en el aire, proporcionando las condiciones adecuadas para el desarrollo de estas enfermedades. A todo esto, se le debe sumar el desconocimiento en la identificación de estas enfermedades por parte de los agricultores, provocando demora en el control de estos patógenos.

5. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de maracuyá es un importante renglón económico en el municipio de Fuente de oro del departamento del Meta, contribuyendo al bienestar económico de muchos de sus habitantes. A pesar de que en los últimos años ha incrementado la demanda de este producto tanto en el mercado nacional e internacional, este cultivo se ha visto afectado por el aumento de la incidencia y severidad de algunas enfermedades, amenazando gravemente las plantaciones de la zona y afectando de gran manera la economía de las personas que dependen de esta actividad agrícola.

Para el año 2018 Fuente de oro fue el cuarto municipio con mayor área sembrada de maracuyá en el departamento del Meta, contando con un área de 530.000 ha. Pero este mismo municipio paso de tener una producción de 18 ton/ha en el año 2015 a tener una producción de 12 ton/ha en el año 2018, siendo el municipio con el rendimiento más bajo del departamento, junto con los municipios de Camaral, San Martín y San Luis de Cubarral. Mientras que Granada es el municipio con mayor rendimiento en el año 2018, obteniendo 25 ton/ha. (Agronet, 2019)

6. MARCO TEÓRICO

6.1 Origen

Esta planta es originaria de la región amazónica del Brasil, de donde fue difundida a Australia, pasando luego a Hawái en 1923. En la actualidad se cultiva en Australia, Nueva Guinea, Sri Lanka, Sud-África, India, Taiwán, Hawái, Brasil, Perú, Ecuador, Venezuela y Colombia. Una de las posibles explicaciones del origen del nombre maracuyá es que los indígenas de Brasil llamaron la fruta "maraúya", que proviene de fruto "marahu", que a su vez viene de "ma-râ-ú" que significa "cosa que se come de sorbo", por lo que la unión de las dos palabras significa "fruto que se come de un sorbo"; al conocerla los colonizadores, la palabra se degeneró llegando a la que hoy conocemos; maracujá (en portugués) o maracuyá (en español). (Castro-Marcelo JJ, Muñoz-Alva D, Paredes-Rodriguez C.2009)

6.2 Taxonomía

Clase: Dicotiledónea

Orden: Parietales

Suborden: Flacourtíneas

Familia: Passifloraceae

Género: Passiflora

Especie: edulis

El maracuyá pertenece a la Familia Passifloraceae, la cual agrupa unos 124 Géneros distribuidos en cuatro continentes, siendo uno de ellos el Género Passiflora, que abarca más de 150 especies americanas, de las cuales por lo menos 60 producen frutos comestibles. (Alfonso JA. 2002)

6.3 Descripción botánica

Porte: El maracuyá es una planta trepadora, vigorosa y leñosa perenne, de tallos verdes marcadamente aristados que alcanzan entre 20 y 50 m de largo, glabros y acanalados en su parte superior.(Alfonso JA. 2002)

Hojas: Las hojas son alternas, de color verde brillante y formado por tres lóbulos, con bordes finamente aserrados. Poseen pecíolos glabros y acanalados en la parte superior, que tienen de 2 a 5 cm de largo y los cuales llevan un par de glándulas en la base de la hoja llamados nectarios. La parte axilar emite zarcillos que permiten a la planta asirse. Las nervaduras prominentes en ambas caras tienen a menudo un tono cobrizo, especialmente en el envés de la hoja.(Alfonso JA. 2002)

Flores: Las flores nacen solitarias en las axilas de las hojas; son hermafroditas, fragantes y vistosas, al igual que las otras especies del mismo género. Se usan en la preparación de coronas y ornamentos mortuorios. Las exóticas flores han motivado que también se le conozca como “Flor de la Pasión”, debido a que en ella se cree ver los instrumentos del martirio de Jesucristo en el Gólgota. Son de 5 a 7.5 cm de diámetro, de color blanco con estrías moradas y se caracterizan por ser hipogíneas y coripétalas. Poseen 5 sépalos gruesos y esponjosos de 3 cm de largo y 1 cm de ancho, son verdes por fuera y blancos por dentro. Los 5 pétalos son oblongos elípticos y tienen de 2 cm de largo por 9 mm de ancho; presentan un color blanquecino por fuera y blanco por dentro. Las flores presentan 2 hileras con estructuras filamentosas de naturaleza receptacular que asemejan rayos, formando una especie de corona púrpura en la parte central y blanco en la parte exterior. El androceo está formado por 5 estambres con anteras bien desarrolladas. El gineceo se encuentra sobre un ginóforo, constituido por un ovario y 3 estilos con estigmas de unos 6 mm de ancho. (Alfonso JA. 2002)

Frutos: El fruto es una baya de pericarpio delgado y duro, redondo u ovoide con un diámetro de 30 a 60 mm y un peso entre 30 y 80 g, del cual el 30% es jugo. Dependiendo de la variedad, los frutos maduros presentan un color morado, verde con motas blancas, u amarillo limón. La superficie del fruto es ligeramente áspera por la presencia de pelos finos y cortos en los frutos maduros. El epicarpio se forma de unas pocas capas de esclerenquima, que protege al fruto de los ataques de los insectos. Está nítidamente separado del mesocarpio y endocarpio, tejidos parenquimáticos de color blanco que se secan en la madurez. El centro del

fruto está normalmente ocupado por una masa de semillas, derivadas de tres placentas laterales. Éstas son planas y negras, y cubiertas de protuberancias. Están rodeadas por un arilo o envoltura succulenta que contiene cantidades apreciables de caroteno, ácido ascórbico y azúcares. (Alfonso JA. 2002)

Sistema radical: Las raíces del maracuyá crecen superficialmente; 60 a 80% se encuentra en los primeros 45cm de profundidad, y de ellas la mitad en los primeros 15 cm. La mayor parte de las raíces se ubica a 50 cm alrededor del tronco. Esta información es importante al momento de realizar algunas labores culturales como la aplicación de fertilizantes y el uso de herramientas. (Alfonso JA. 2002)

6.4 Enfermedades

Mancha aceitosa: *Xanthomonas campestris* pv *passiflorae*

La sintomatología de esta enfermedad se caracteriza por mostrar lesiones verde oliva acuosas de forma irregular, en estados avanzados existen secreciones bacteriales y posteriormente la marchitez; afecta básicamente todos los órganos aéreos de la planta (ramas, hojas, pedúnculos de flor y frutos), dentro de la planta origina la obstrucción del paso de agua y nutrientes; en el fruto las áreas necróticas forman una costra que dificulta su comercialización. Su dispersión se ve favorecida por las precipitaciones, el viento, herramientas y utensilios contaminados. (Mora-Castro DP. 2011)

Antracnosis: *Colletotrichum gloesporioides*

Hongo que, favorecido por temperaturas y humedades altas, afecta hojas, tallos y frutos. Se manifiesta en forma de manchas acuosas con un halo verde oscuro que luego produce necrosis; para el caso de los frutos los vuelve quebradizos, afecta la pulpa y se momifican. Las áreas hundidas con puntos negros son las fructificaciones del hongo. (Mora-Castro DP. 2011)

Moho gris: *Botrytis cinerea*

Se presenta en condiciones de alta humedad, temperaturas entre 15 a 20°C y presencia de agua; atacando las flores provocando su caída prematura, en los frutos forma una capa algodonosa que va de color gris hasta el negro, las esporas producidas en los restos caídos en el suelo son diseminadas por gotas de lluvia y por el viento, creando un gran foco de infección. En tiempo de verano o temporadas secas se reduce significativamente el riesgo del moho gris. Dentro de los factores que predisponen su aparición se cuentan: el mal manejo de las malezas, pues esto genera aumentos en la humedad del cultivo; asimismo, el exceso de nitrógeno produce un aumento en el follaje, y, por ende, en el área a infectar al estar los tejidos más succulentos. (Mora-Castro DP. 2011)

Mancha parda: *Alternaria passiflorae*

El síntoma se manifiesta a través de manchas concéntricas (de color marrón oscuro a rojizas y con bordes aceitosos y variados tamaños) en hojas, tallos y frutos. En ataques severos causa defoliación y en frutos se ven las heridas hundidas; en tallos afectados induce la brotación de yemas axilares. Su presencia en los cultivos coincide con las épocas de lluvia y deficiente aireación dentro del lote. (Mora-Castro DP. 2011)

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Localización

El trabajo se realizará en Fuente de oro municipio del departamento del Meta, en la región denominada tradicionalmente del medio ariari; entre los puntos extremos 2°55' y 3°50'40" de latitud norte y 72°58'42" y 74°03'22" de longitud oeste de Greenwich.

Los suelos de fuente de oro, por sus características agrologicas, son aptos para las actividades ganaderas y agrícolas pero con ciertas restricciones debido a su no muy alta fertilidad y a las dificultades que presenta su explotación por carecer de suficientes recursos económicos, los cuales favorezcan la implantación de técnicas que aumenten la productividad y disminuyan el impacto ambiental de esta intervención en los ecosistemas de la región.

Se destaca por su producción de arroz, plátano, maíz, soya, palma africana, maracuyá, cacao, yuca, papaya, y sus productos son enviados a almacenes de cadena en las ciudades de Villavicencio y Santafé de Bogotá, ha llegado a ocupar, en el ámbito nacional, el primer lugar en producción platanera, siendo de mejor calidad este producto que el ofrecido en el resto del país.

La clasificación del clima de es Monzónico (*Am*), tiene un clima tropical, la mayoría de los meses del año están marcados por lluvias significativas. La temperatura promedio en la capital del departamento del Meta, Villavicencio es de 25.5 ° C. La precipitación es de 3856 mm al año, con una variación de precipitaciones entre los meses más secos y más húmedos de 478 mm y una variación en temperaturas durante todo el año de 2.1°C. (Köppen-Geiger, 2016). El suelo estudiado taxonómicamente corresponde a un Hapludox en Villavicencio(IGAC, 2006).



Figura1. Google maps. (s.f). [Mapa del municipio de fuente de oro Meta (zona experimental)] Recuperado el 24 de agosto Del 2019.

7.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

Colecta en campo: se realizará un muestreo al azar tomando un número indeterminado de muestras del cultivo según el área afectada, siguiendo las recomendaciones consignadas en el manual de métodos analíticos del laboratorio de microbiología de la universidad de los Llanos. Después de la colecta, las muestras serán transportadas al laboratorio de microbiología agrícola de la universidad de los llanos para su posterior análisis.

7.2.1 Análisis experimental

El enfoque de la investigación es cuali-cuantitativo, pues se reconocerá y describirá las enfermedades, con la finalidad de incrementar el rendimiento del cultivo del maracuyá (*passifloraedulis*) en el municipio de Fuente de oro meta. La modalidad es de tipo mixto debido a que se realizó tanto bibliográfica documental como la ejecución del trabajo en el campo. El tipo de investigación es

experimental ya que trata de reconocimiento de enfermedades en campo y a nivel de laboratorio.

7.2.2 Etapa de laboratorio, estudio microbiológico:

Una vez en el laboratorio de microbiología, se tomarán muestras de las áreas afectadas por los hongos y se sembraran en cajas Petri para la inoculación del patógeno. Se tomaran 5 muestras de cada área afectada en el material vegetal, en total tres repeticiones, para medir la población fungí que se desarrolle y obtener un dato más claro, en el caso del cultivo es tomado como tratamiento (maracuyá). Esta siembra se realizará en un medio selectivo para hongos PDA (Agar Papa Dextrosa, usado para el cultivo de levaduras y mohos, compuesto a base de infusión de papa nutricionalmente rica, lo que estimula la esporulación de los mohos y la producción de pigmentos en algunos dermatofitos; tiene un compuesto de ácido tartárico (10%) que permite que la mezcla tenga un pH de $3,5 \pm 0.1$, el cual inhibe la aparición de bacterias). Cada siembra se repetirá 3 veces y se evaluarán el número de colonias a las 24, 48, 72 y 96 horas después de la siembra, las cajas de Petri en el laboratorio se ordenarán siguiendo un arreglo completamente al azar.

8. MATERIALES

1. Cultivos comerciales maracuyá
2. Bolsas herméticas
3. Tijeras de poda
4. Palín
5. Microscopio
6. Porta- objetos
7. Cubre- objetos
- 8: Lugol
9. Prueba de KOH
10. Hidróxido de sodio
11. Oxidasa

Cronograma de Actividades: Relación de actividades por objetivo a realizar en función del tiempo (meses), en el periodo de ejecución del proyecto.

Tabla 1. Cronograma de actividades. En la primera columna OE, se debe escribir el número del objetivo específico al que correspondan las actividades programadas. En la segunda, las actividades de cada uno de los objetivos. En las siguientes columnas se marca con X los meses en los cuales se desarrollará la actividad. Recuerde incluir la presentación de informes semestrales y del informe final.

OE	ACTIVIDADES	MESES	
		1	2
1	Reconocimiento del lote	X	
2	Delimitación del lote	X	
3	División del lote en parcelas para establecimiento de tratamientos	X	
4	Recolección de muestras	X	
5	Montaje en laboratorio de las muestras en el medio de cultivo		X
6	Análisis de las estructuras y organismos, y registro fotográfico		X
7	Identificación de los microorganismos		X
8	Informe final		X
9	Sustentación de tesis		X

1. RESULTADOS

Reconocimiento de enfermedades fúngicas y bacterianas en el cultivo de maracuyá (*Passifloraedulis*) en la zona del Ariari.

ENFERMEDADES FUNGOSAS



Imagen1. Síntoma característico de *Colletotrichumsp.* en el fruto de maracuyá (*Passifloraedulis*). Fuente: Autores

El fruto maduro enfermo en campo ilustra lesiones tornadas de color café oscuro de forma redonda con hundimiento irregular como se observa en la foto 1, formando un chancro.



Imagen 2. Fruto de maracuyá (*passifloraedulis*) con lesiones en diferentes grados de severidad, visto en estereoscopio en el fruto de maracuyá. fuente: autores

Se observa las lesiones de *Colletotrichumsp* en el estereoscopio del fruto de maracuya (*Passifloraedulis*), de color café oscuro con el centro de color gris, tambien presenta hundimientos en el epicarpio, ocasionando daños en la presentación del fruto.

Con la ayuda del microscopio se logró identificar el agente causal de la enfermedad. En la foto 3 y 4, se muestra las setas y conidias del hongo *Colletotrichumsp.*

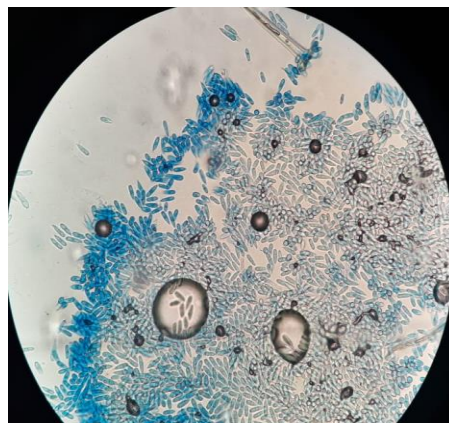


Imagen 3. Setas *Colletotrichumsp* Observadas en 40X

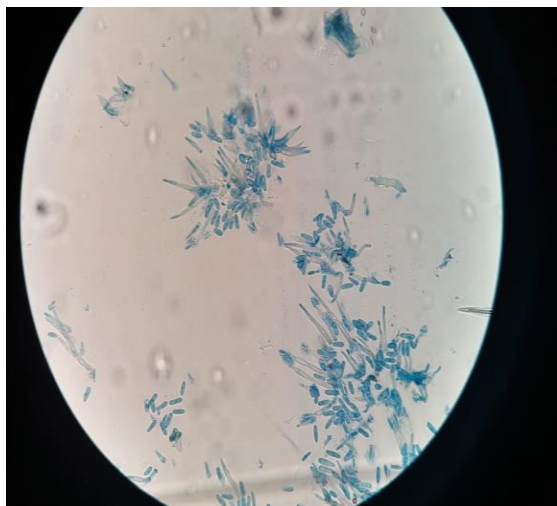


Imagen 4. conidias *Colletotrichum* sp. observadas en 40X

- Flor



Imagen 5. Foto tomada en campo, 3°25'14.1"N 73°32'33.1"W vereda Rincón de bolívar flor con presuntos síntomas de Botrytis sp.



Imagen 6. Flor afectada de maracuyá con síntomas necróticos causados por Cladosporiumsp y Fusarium sp, observados en estereoscopio. Fuente: Autores

Los hongos encontrados en la foto 6 fueron Cladosporiumsp y Fusarium sp. Principales agentes causales del daño de la flor, con síntomas necróticos y se observan pequeños micelios y esporas de los hongos.

Se hizo observación con la ayuda del estereoscopio, donde se lograron ver partes necróticas y cloróticas en la flor. Desde campo se tenía el conocimiento que el agente causal de la muerte de la flor era provocado por Botrytissp. Después de realizarse dicha observación y proceso de identificación con la ayuda del microscopio logramos identificar otros hongos como Fusarium sp y Colletotrichumsp como agentes causantes de la muerte de la flor. En la foto 6 se observa las estructuras de los patógenos fúngicos.

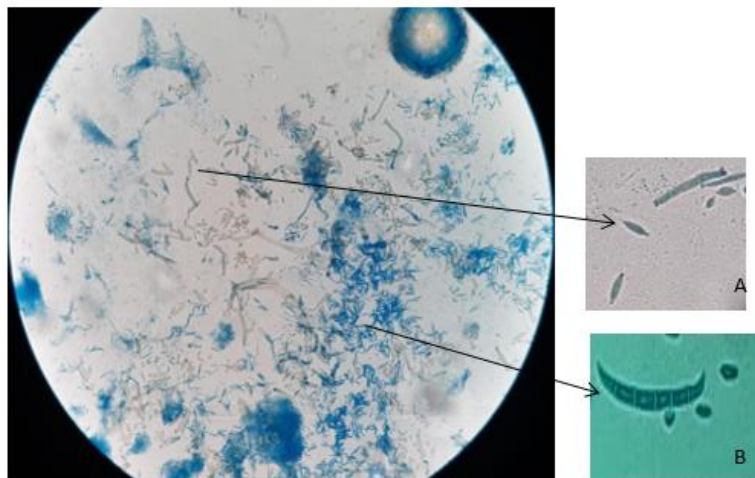


Imagen 7. (A) Conidias de *Cladosporium* sp, (B) conidias de *Fusarium* sp observadas en microscopio con objetivo 40x. Fuente: Autor

- Tallo



Imagen 8. Foto tomada en campo 3°24'43.44"N 73°33'27.2"W vereda La española, y Observación de micelios mediante el estereoscopio en el tallo de maracuyà (*Passiflora edulis*), que corresponden a *Fusarium* sp y un alga llamada *Cephaleurus* sp. Fuente: Autores

En la imagen 8 se observa el material vegetal afectado traído de campo, en el tallo se puede apreciar un crecimiento micelial de color blanco junto con un crecimiento micelial de color café-rojizo, los agentes causales encontrados allí fueron *Fusarium* sp y un alga llamada *Cephaleurus* sp.

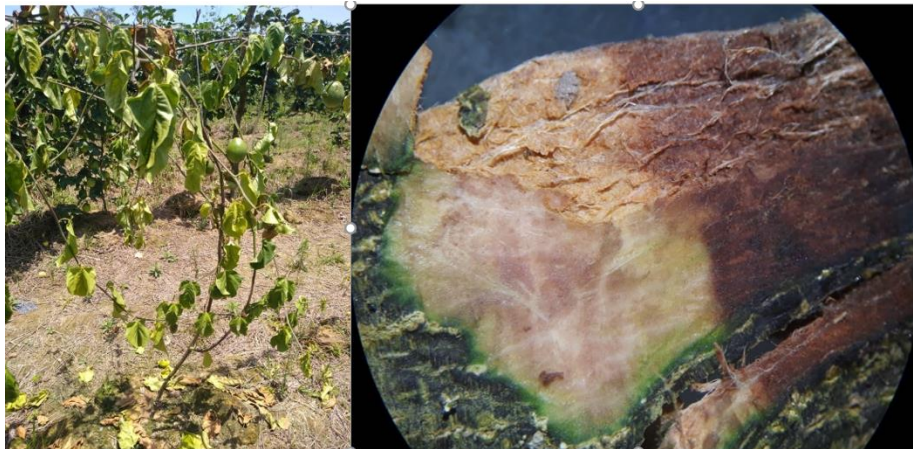


Imagen 9. Sintomas de la causa de *Fusarium* sp, en el tallo de maracuyà (*Passiflora edulis*). Fuente: Autores

Mediante el estereoscopio se logró observar las coloraciones rojizas causadas por *Fusarium* sp, logrando alterar el desarrollo de las plantas, como se logra observar en la foto 9.

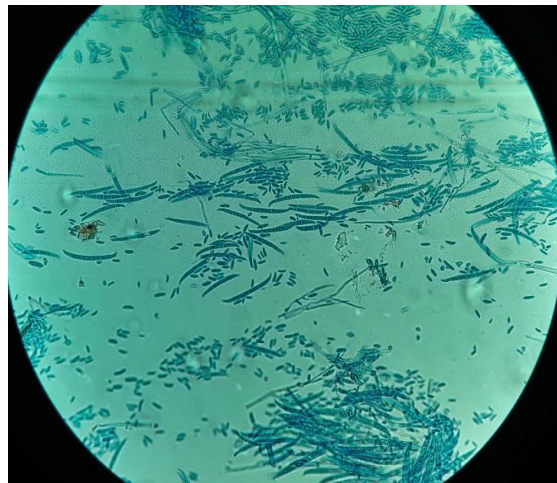


Imagen 10. Del agente causal *Fusarium* sp, observadas en microscopio con objetivo 40x. Fuente: Autores

En el laboratorio de microbiología mediante las improntas realizadas y las observaciones es notorio en la foto 9 la presencia de las conidias alargadas del agente causal *Fusarium* sp, bajo la observación del microscopio con objetivo de 40X.



Imagen 11. Estructura del alga *Cephaleurus* sp, observada en microscopio con objetivo de 40x, del tallo de maracuyá (*Passiflora edulis*). Fuente: Autores

Se logró observar en la imagen 11 la estructura del alga *Cephaleurus* sp, observada mediante el microscopio con el objetivo de 40X del tallo de maracuyá sembrada en la región del Ariari, Meta.

- **Bacteriosis Hoja**



Imagen 12.: Hoja afectada con presuntas lesiones por bacterias, tomada en campo 3°23'20.0"N 73°34'01.3"W Puerto Aljure

Para el proceso de observación de la hoja como la raíz, se hizo un aislamiento de la bacteria en medio nutritivo de King B, tomando partes de la hoja y la raíz las cuales fueron sembradas, donde se obtuvieron crecimientos de colonias bacterianas como se observa en la foto 13, posteriormente se colocaron en luz ultravioleta para observar si estas presentaban fluorescencia como se aprecia en la foto 14, ya que esta es una característica de las bacterias *Xanthomonas* sp.



Imagen 13. Siembra de muestras de hoja y raíz de maracuyà en medio nutritivo de king B. Fuente: Autores

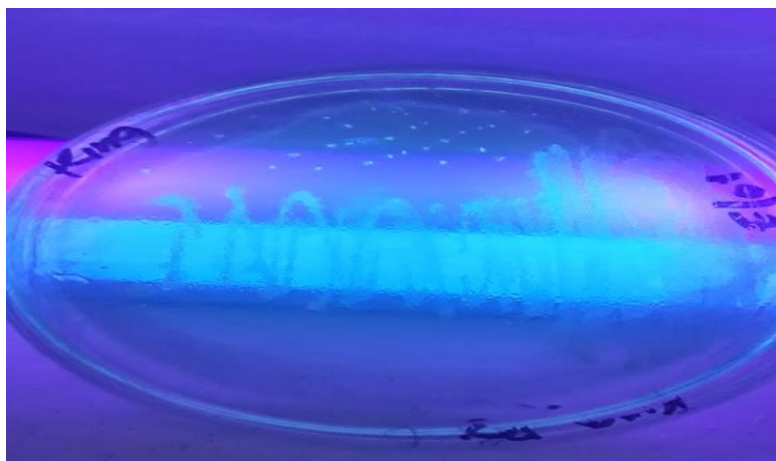


Imagen 14. Fluorescencia a través de luz ultravioleta, *Xanthomonas* sp. Fuente: Autores

Xanthomonas sp

Según (Castro, 2011), “La sintomatología de esta enfermedad se caracteriza por mostrar lesiones verde oliva acuosas de forma irregular, en estados avanzados existen secreciones bacteriales y posteriormente la marchitez; afecta básicamente todos los órganos aéreos de la planta (ramas, hojas, pedúnculos de flor”. Esta enfermedad se dispara cuando las condiciones exógenas son las propicias para su infección en el cultivo de Maracuyá.



Imagen 15. Síntomas de descomposición en la hoja de maracuyá, causado por Xanthomonas sp. Fuente: Autores

Se logra observar las pequeñas lesiones y descomposiciones necróticas en el haz de la hoja de la maracuyá.

- **Raíz**



Imagen 16. Raíces de maracuyá con presencia de bacterias, observadas al estereoscopio. Fuente: Autores

Se observaron raíces con presencia de bacterias como lo ilustra la foto 16, se sospechó de una bacteria, y se realizaron diferentes pruebas para determinar el tipo de bacteria y con los resultados obtenidos y características nos lleva a la conclusión que el tipo de bacteria que está haciendo el daño en el cultivo de maracuyá es una *Xanthomonassp.*

- **PRUEBA DE KOH**

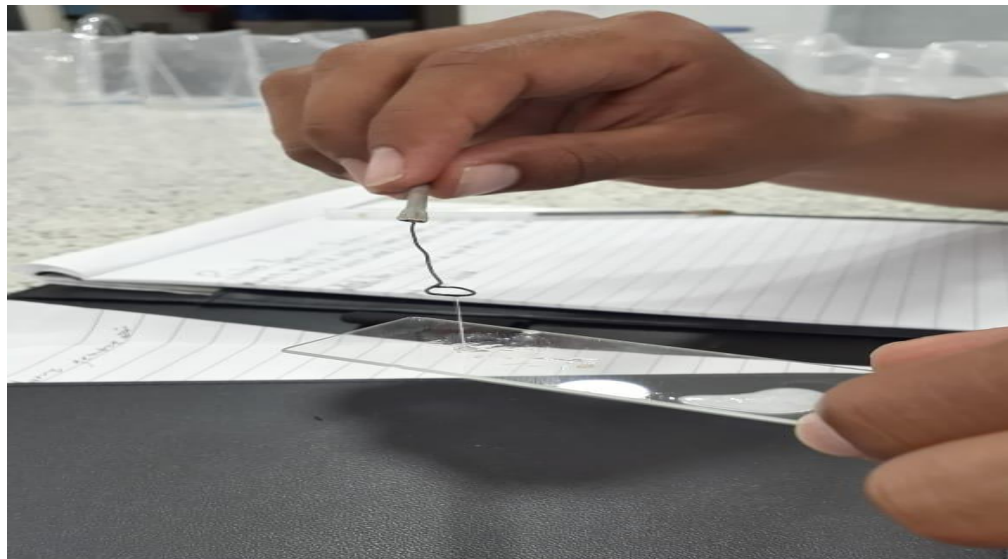


Imagen 17. Prueba de KOH positiva para la bacteria. Fuente: Autores

En esta se observa el pequeño hilo de color crema claro, siendo positiva en este caso para la bacteria en estudio *Xanthomonassp.*, al igual como se muestra en la foto 17.

Revisar esta pagina <https://steemit.com/spanish/@maribelf/identificacion-de-bacterias-fitopatogenas>



Imagen 18. Prueba de hidróxido de sodio (NaOH) positivo para catalasa.
Fuente: Autores



Imagen 19. Prueba de Oxidasa (positivo para oxidasa), determinando que es Xanthomonassp. Fuente: Autores

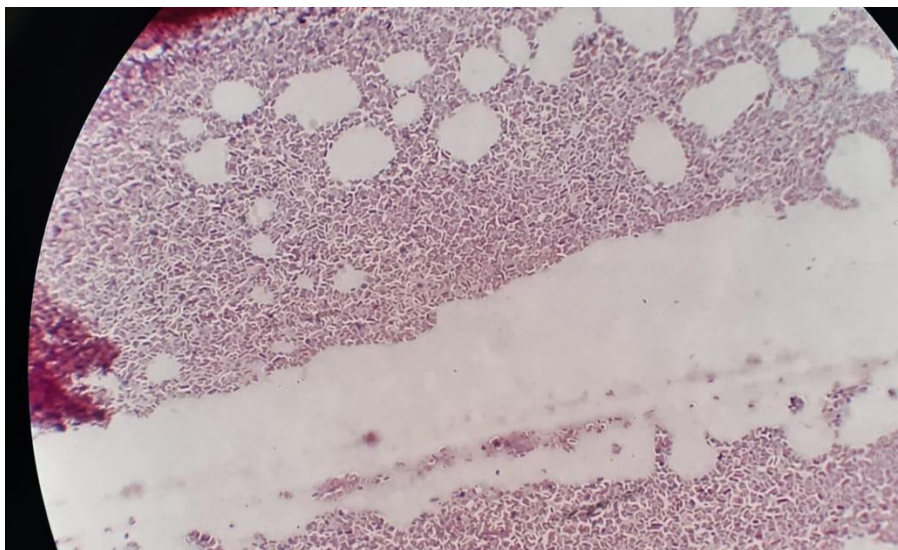


Imagen 20. Tinción de Gram+ siendo negativa. Fuente: Autores

9. ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el desarrollo de este trabajo de investigación permiten afirmar que en la zona de Fuente de oro Meta, tenemos presencia de los hongos (*Colletotrichum* sp. – *cladosporium* sp. – *fusarium* sp.) Como agentes de daño económico en el cultivo de *Passiflora edulis*.

Como agentes bacterianos tenemos a *Xantomonas* sp. Como principal especie en los daños bacterianos del cultivo de *Passiflora edulis*. Adicionalmente se reportó el alga *Cephaleuros* sp. La cual genera daños en la corteza de la planta.

El reporte en fruto fue positivo para *collectotrichum* sp. Al observar las sepas y conidias del agente causal en microscopio a 40x. Adicionalmente los signos y síntomas vistos en campo permitieron una identificación acertada del patógeno.

En flor se reportó según síntomas y signos en campo a *Botrytis* sp. Como agente patógeno causal de la marchitez de la flor. En el laboratorio con las pruebas de laboratorio y el reconocimiento en microscopio, se identificaron a *Cladosporium* sp. Y *Fusarium* sp. Como los agentes patógenos causales de la marchitez de flor en el cultivo.

En el tallo de la planta se encontró evidencia de daño causado por *Fusarium* sp. En laboratorio y con reconocimiento en microscopio, se evidencio un sinergismo entre *Fusarium* sp. Y *Cephaleuros* sp. (Alga). Los cuales generan daño en la corteza de la planta, afectando haces vasculares y permitiendo la entrada a patógenos secundarios.

En hoja se detectó bacteriosis en campo infiriendo *Xantomonas* sp. Lo cual se corrobora en laboratorio con pruebas de fluorescencia en luz ultravioleta.

En raíz se detectó bacteriosis, también producida por *Xantomonas* sp. Las cuales se identificaron con pruebas de KOH, NaOH, prueba de Oxidasa y tinción de Gram+. Esto permitió corroborar que el principal agente causal de las enfermedades bacterianas en el cultivo de *Passiflora edulis* es *Xantomonas* sp.

10. CONCLUSIONES

La presente investigación, determino que los principales agentes patógenos en el cultivo de *Passiflora edulis* son: en cuanto a hongos, *Colletotrichum* sp. – *Cladosporium* sp. – *Fusarium* sp., en cuanto a bacterias *Xanthomonas* sp. Adicionalmente se encontró un alga *Cephaleuros* sp. En cuanto a la sintomatología que cada uno de estos patógenos refleja en la planta tenemos, *Colletotrichum* sp. Ataca principalmente fruto, generando chancros necróticos y afectando la calidad en la presentación. *Cladosporium* sp. Afectando la flor, generando momificación de la misma. *Fusarium* sp. Afectando flor y tallos, generando desarrollo micelial y formación de tejido necrótico en ambas zonas. *Xanthomonas* sp. Afectando hojas y raíz, generando taponamiento de haces vasculares y mancha aceitosa en hojas.

Cephaleuros sp. Es un alga que se desarrolla como patógeno secundario en las heridas ocasionadas por *Fusarium* sp. Esta alga debilita los tejidos y mantiene abierta la herida para la entrada de otros patógenos secundarios. Como conclusión general, hallamos patógenos fungosos y bacterianos relacionados principalmente con inconvenientes de exceso de humedad en los cultivos y zonas de empozamiento de agua cerca a las plantas, su manejo y control gracias a los resultados obtenidos en esta tesis, permitirán la utilización adecuada de protocolos de manejo para disminuir los daños económicos causados por estos patógenos.

11. BIBLIOGRAFÍA

Agronet. (2019). Área, Producción, Rendimiento y Participación Municipal en el Departamento del Meta del cultivo de Maracuyá. Disponible en: <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=4>

Alfonso JA. (2002). Guía para la producción de Maracuya. Disponible en: <http://santic.rds.hn/wp-content/uploads/2013/06/Guia-la-produccion-de-Maracuya.pdf>

Castro-Marcelo JJ, Muñoz-Alva D, Paredes-Rodriguez C. (2009). CULTIVO DE MARACUYÁ. Disponible en: http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA_0.pdf

Mora-Castro DP. (2011). El cultivo de Maracuyá *Passiflora edulis* en temporada invernal. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/a814b577-c0c0-4369-8ecd-4f01f971cf99/El-cultivo-de-maracuya-en-temporada-invernal.aspx>

FAO. (2011). La importancia de la educación nutricional (Grupo de educación nutricional y de sensibilización del consumidor de la FAO). Roma: FAO.

GACETA DEL META. (2016). ORDENANZA No. 901 DE 2016. Villavicencio: Gerencia administrativa y de recursos físicos de la gobernación del Meta.

IGAC. (2006). Métodos analíticos del laboratorio de suelos. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Moreno, T. J., & Valbuena, R. S. (2004). Métodos de análisis en suelos y plantas. Villavicencio: UNILLANOS.

AGRIBUSINES ASISTENCIA AGROEMPRESARIAL, 1992. Manual técnico del maracuyá. Quito, EC. 33 p.

Tenesaca, P. R. (2010). Seguridad alimentaria familiar de la comunidad de manzanapata y alternativas para el mejoramiento. Canton Cañar 2008 (Tesis de pregrado). Ecuador: Escuela superior politécnica de Chimborazo.